



**Urban Mining als Ausweg
limitierter Phosphat-Lagerstätten**

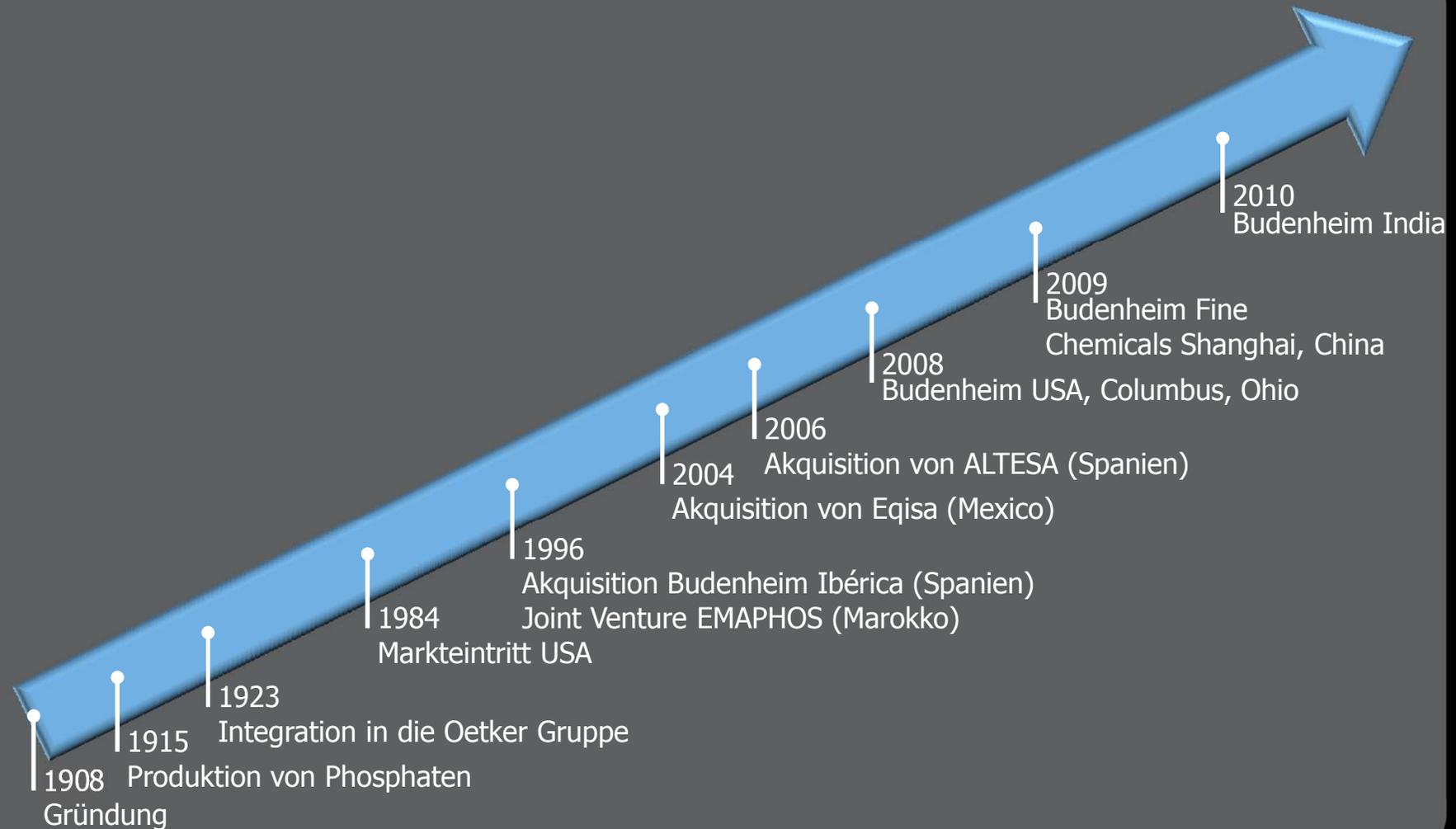
VCW, 20.10.2011

Dr. Rainer Schnee

Gliederung

- Wer ist Budenheim
- Verwendung von Phosphat
- Phosphat Vorkommen und Reichweiten
- Das Problem
- Das Budenheim-Konzept

Kontinuierliche Entwicklung ...

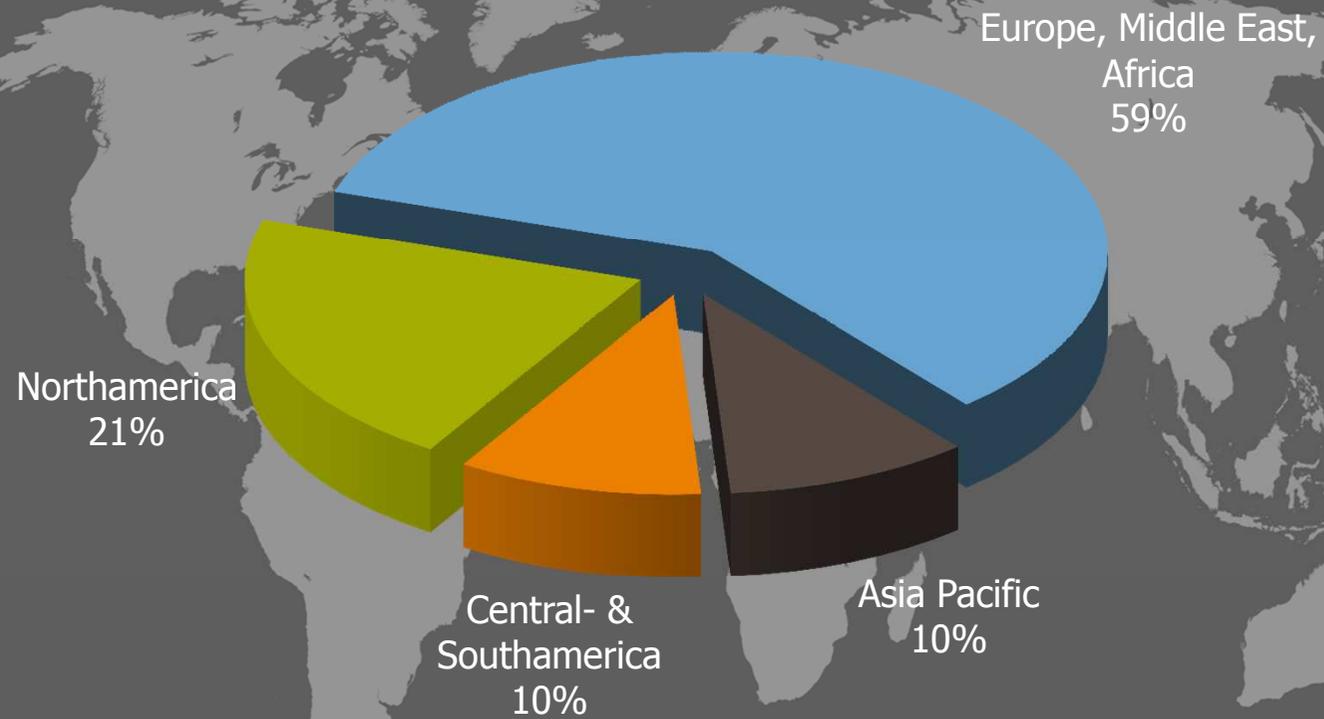


... zu einer globalen Präsenz



• = only major partners are shown here

Regionale Umsatzverteilung



242 Mio € Sales revenue 2010

Fokus auf Markt Segmente

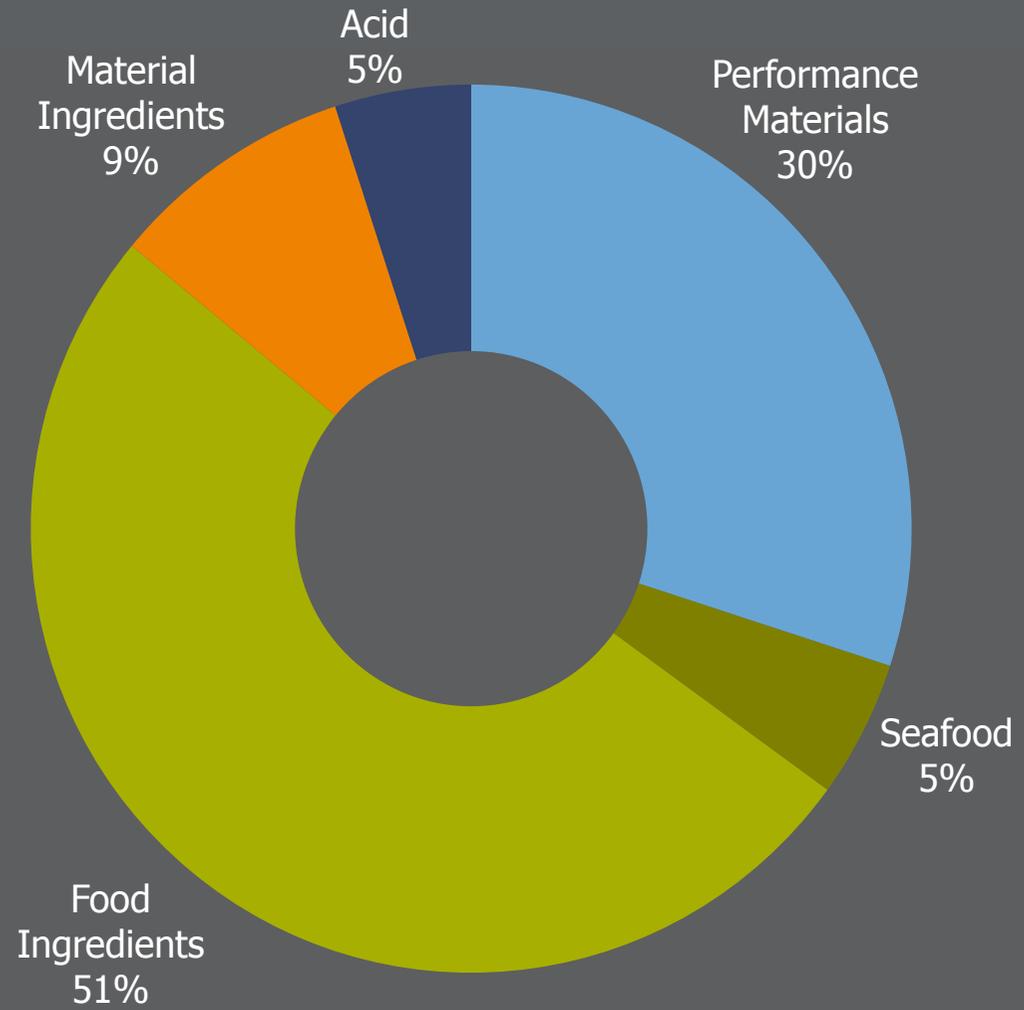
Food Ingredients



Material Ingredients



Performance Materials

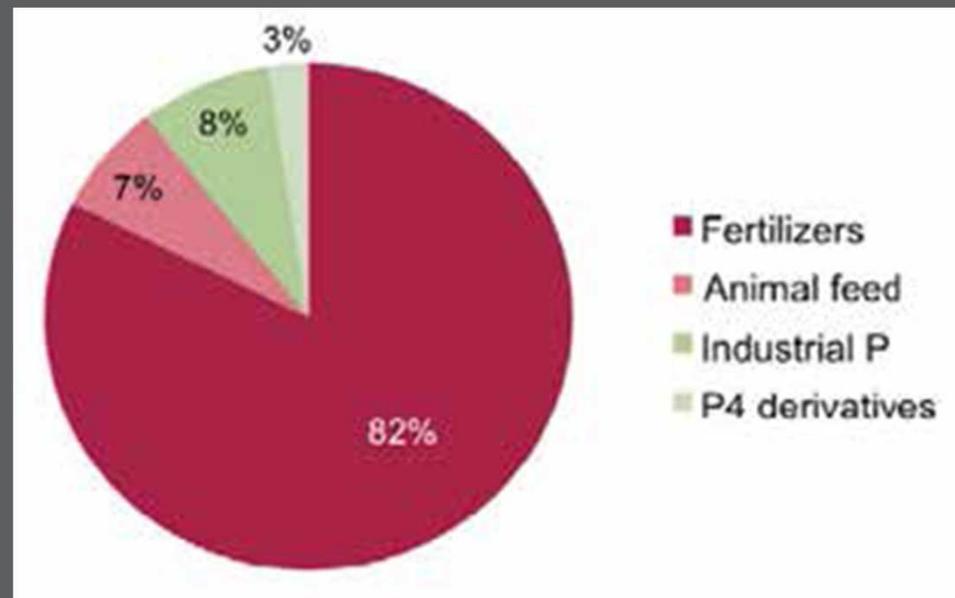


Wozu Phosphat

- Ohne Phosphor ist kein Leben möglich. Phosphor ist essentiell für alle Lebensformen und ist in seinen Funktionen durch kein anderes Element zu ersetzen.
- Phosphorverbindungen sind in jeder Zelle, sie sind Bestandteil der Erbsubstanz, als ATP Energieträger u.a.
- Knochen und Zähne bestehen aus Kalziumphosphat. Ein Mensch besteht zu etwa 4% aus Phosphat.
- Phosphor ist neben Stickstoff das wichtigste Nährstoffelement des Ökosystems.

Verwendung

- Weltweit jährlich ca. 18 Mio. t Phosphor aus ca. 160 Mio. t Rohphosphat
- Ca. 90% der Phosphatmenge sind als Düngemittel und Futtermittelzusätze für die Nahrungsversorgung relevant und nicht substituierbar

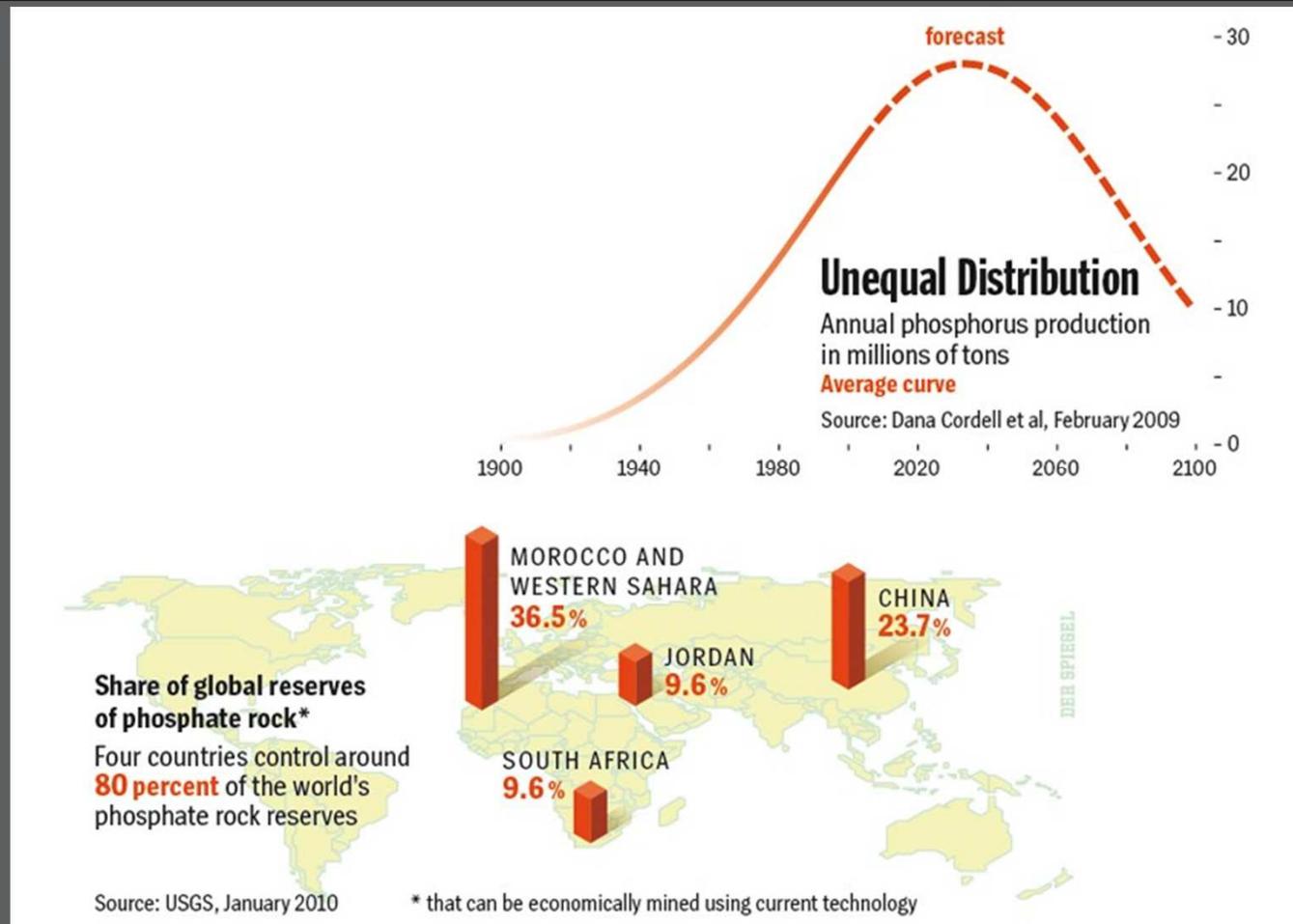


Quelle: *Phosphorus end uses, worldwide. EU report 2010 (Prud'homme 2010)*

Das Salz der Lebens - Phosphat



„Peak Phosphorus“



Quelle: <http://www.spiegel.de/international/world/bild-690450-80337.html>

Problem

Phosphor ist das Nadelöhr des Lebens
(Isaac Asimov, 1959)

"Lebewesen können sich vermehren, bis der Phosphor vollständig verbraucht ist. Unerbittlich kommt dann das Ende, und niemand kann es verhindern."



Dramatischer als der Klimawandel: In ungefähr 20 Jahren wird der Phosphat-Mineraldünger knapp – dann geht die Nahrungsmittelproduktion zurück. Studien sehen Hungersnöte und Kriege voraus

RESSOURCEN

Ohne Phosphat läuft nichts

Wie im Körper, so auf dem Acker: Phosphat ist ein zentraler Baustoff des Lebens. Ohne ihn gäbe es weder Erbgut noch Knochen, weder Blätter noch Blüten. Trotzdem vergeuden wir die Reserven

Alle reden vom knappen Öl. Doch kaum jemanden kümmern die Risiken, die der absehbare Mangel eines anderen eminent wichtigen Rohstoffs birgt. Ein Stoff, von dem sämtliche Formen des Lebens abhängen, ob Mikrobe oder Pflanze, ob Tier oder Mensch. »Öl ist ersetzbar«, sagt Jürgen Hahn, Abteilungsleiter im Umweltbundesamt (Uba), »Phosphat hingegen nicht. Es ist essenziell für alles Leben.«

Dennoch gehen wir mit dieser Ressource um wie die sprichwörtliche Sau mit dem Bettelsack. Jagen es als Waschmittel durch den Geschirrspüler, verwursten es als Zusatzstoff in Wurst, Käse und Speiseeis, schlürfen es als Phosphorsäure in der Cola, verbrauchen es als Flamm- und Korrosionsschutzmittel, überdüngen damit unsere Böden und Gewässer. Wir verbrennen, deponieren und vernichten es. Systematisch werden Kreisläufe der Natur durchbrochen.

VON H

DATUM

QUELLE

EMPFEH

AUTORE

ARTIKEL

SCHLAG

Umwelt

NEU IM RES

1. DAS UNTE

2. REGENEF

3. ASTRONC

4. VERTREIB

5. ALTERSF

NEU AUF ZE

1. NACH DE

2. DEUTSCH

bleiben?

3. US-SCHU

Krieg" vo

4. ACKERMA

5. PRODUKT



Odenwalds Universum - Akt

Odenwalds Universum

Bedeutet die Verknappung von Phosphor das Ende der Menschheit?

Freitag, 09.05.2008, 13:37 · von FOCUS-Redaktion, Michael Schwan



In der Erdkruste finden sich nur wenige gewinnbare Phosphor-Vorräte

Colourbox.com

Gertrud Künzer: Ich habe gelesen, dass bald das Phosphat und damit die Düngemittel knapp werden, was dann die Nahrungsmittelproduktion beeinträchtigt. Stimmt das?

Twittern 0 +1 0

Eine Phosphor-Krise steht der Erde in der Tat bevor. Einer der ersten, der dies erkannte, war der Biochemiker und Science-Fiction-Autor Isaac Asimov. In seinem Traktat „Asimov on Chemistry“ von 1975 schrieb er: „Lebewesen können sich vermehren, bis der Phosphor vollständig

verbraucht ist. Unerbittlich kommt dann das Ende, und niemand kann es verhindern.“ Und: „Wir können Kohle durch Kernkraft ersetzen, Holz durch Kunststoffe, Fleisch durch Hefe, Freundlichkeit durch Isolation – aber für Phosphor gibt es keinen Ersatz.“

Einerseits ist Phosphor für alle Lebewesen essenziell. Es ist Bestandteil der berühmten Doppelhelix des Erbmoleküls DNS, ebenso von Proteinen und dem Molekül Adenosintriphosphat, das in den Zellen die Energie liefert. Darüber hinaus ist es für die Knochensubstanz das wichtigste Mineral. Ohne den leicht entzündlichen Stoff wüchse auch keine Pflanze: Neben Stickstoff und Schwefel benötigen sie insbesondere Phosphat, also Oxide des elementaren Phosphors beziehungsweise Salze der Phosphorsäure, für den Aufbau ihrer Biomasse. Zugleich ist Phosphat in

ZUM THEMA

Menschheit

Dem Aussterben knapp entgangen

Umweltverschmutzung

Gifte lassen Männer aussterben

SCHLAGWÖRTER

Afrika

Isaac Asimov

Unterm Strich landet also der größte Teil des deutschen Phosphat-Jahresverbrauchs über den Umweg der Nahrungskette letztlich in Deponien oder nicht verwertbar auf den Feldern. Dennoch sind die Böden überdüngt, denn es wird oft noch zusätzlich zum Mineraldünger sogenannter Wirtschaftsdünger, also Stallmist und Gülle, ausgebracht.

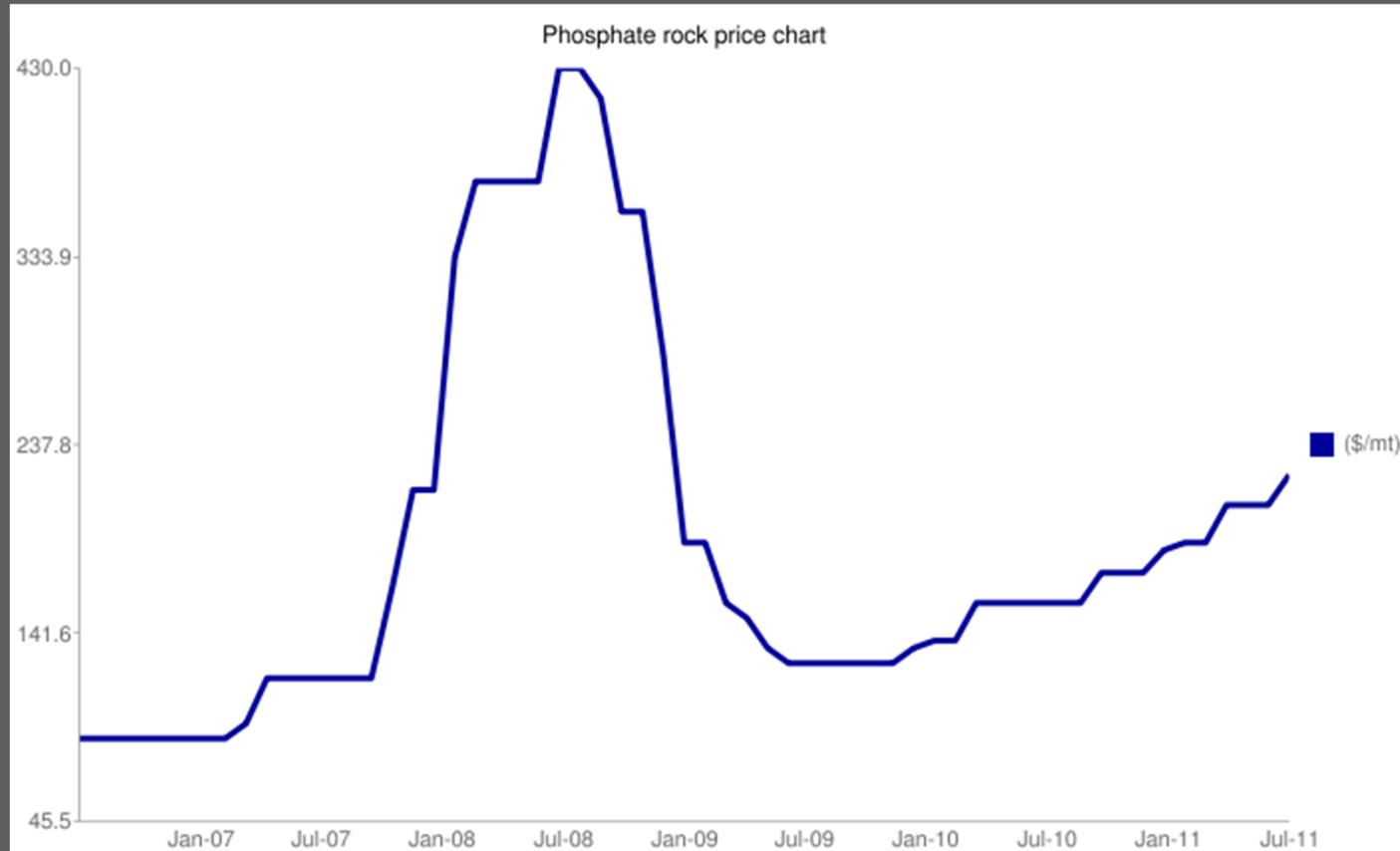
Diese Mengen werden vom Regen in die Gewässer gespült und bewirken dort ebenfalls eine Überdüngung, die dann gern Algenblüten hervorbringt, welche wiederum den Sauerstoff aufzehren und so Fische töten. Der weggeschwemmte Phosphor ist für die weitere Nutzung verloren, er landet letztendlich im Sediment von Flüssen oder auf dem Meeresgrund. Zwar verbietet die Düngeverordnung, mehr zu düngen, als die Pflanzen aufnehmen können, und die Landwirte sollen den Nährstoffgehalt ihrer Böden überprüfen. Doch nur die getreuliche Einhaltung dieser Regeln kann die Phosphatkrise hinauszögern.

Preise für Düngemittel werden steigen

Während wir den Rohstoff verschwenden, fehlt er in ärmeren Staaten Afrikas und Asiens. Diese ungleiche Verteilung könne zu einem Preiskampf zwischen Reich und Arm führen, warnen Experten wie Schnug. Die sich jetzt schon abzeichnenden Lebensmittel-Krisen dürften sich dadurch drastisch verschärfen. Hinzu kommt, dass das Rohphosphat in vielen Lagerstätten gefährliche Schwermetalle wie Cadmium oder Uran enthält. Diese müssen abgetrennt werden, was die Preise für Düngemittel in die Höhe treiben wird. Die saubersten Vorräte werden zuerst erschöpft sein.

Es wird also Zeit, dass sich Wissenschaft, Politik und Industrie der Phosphatvernichtung annehmen. Immerhin können schwerlösliche Phosphate industriell aufgeschlossen werden. Im ökologischen Landbau dürfen solche Dünger voraussichtlich nicht eingesetzt werden. Dort könnten schwefelaufschließende Bakterien – sogenannte Thiobazillen – helfen. Die von ihnen freigesetzte Säure macht im Boden schwerlösliche Phosphate für Pflanzenwurzeln verfügbar. In der Erde kommen sie aber

Phosphat Preise steigen



Quelle: 10-year commodity price chart for Phosphate rock Units: Phosphate rock , Category: Fertilizers Phosphate rock (Morocco), 70% BPL, contract, f.a.s. Casablanca World Bank Commodity Price Data

Schätzungen über die Reichweiten schwanken zwischen 30 und 400 Jahren

- Die derzeitig bekannten Phosphatreserven sind zwischen 2040 und 2070 erschöpft, aber der Zeitraum kann sich durch bisher unbekanntes Vorkommen auf 2100 – 2150 verlängern (*Courage et al., 2011*)
- Die Phosphatvorkommen sind in ca. 75 Jahren, die Reserven in 170 Jahren verbraucht (*Phosphorus in agriculture: global resources, trends and developments*, September 2009, Report 282)
- Phosphatvorkommen reichen 100 Jahre oder weniger (*Heffer et al. 2006, Smit et al. 2009, USGS 2010*)
- Die Reichweite der kontinentalen erschlossenen Phosphorvorkommen beträgt etwa 113 Jahre (*BMU ProgRess Entwurf, 2011*)
- Die Phosphatreserven sind in 300-400 Jahren aufgebraucht (*IFDC report, Van Kauwenbergh et al., 2010*)

Fazit:

Ein lebenswichtiger Rohstoff droht knapp zu werden

- Phosphor ist ein Hauptbestandteil von Düngemitteln
- Ohne Phosphor droht der schnell wachsenden Welt eine dramatische Nahrungsmittelkrise
- Sicherstellung der nachhaltigen Düngemittelversorgung für die Landwirtschaft ist von essentieller Bedeutung für die Zukunft der Menschheit
- Steigender Bedarf an pflanzlichen und tierischen Eiweißen für Nahrungsmittel und Futtermittel durch Bevölkerungswachstum, Änderung von Ernährungsgewohnheiten und steigendem Lebensstandard
- Deutschland ist vollkommen vom Import von Rohphosphaten bzw. den daraus hergestellten Mineraldüngern sowie die Einfuhr über Lebensmittel und Futtermittel abhängig
- Ein Phosphatkreislauf existiert nicht

Recycling als ein Beitrag zur Lösung des Problems

- Phosphorrecycling ist sinnvoll und politisch gewollt
- P-Sekundärrohstoffquellen sind vorhanden und sollten genutzt werden, eine Aufbereitung ist jedoch unerlässlich
- Maßnahmen zur Rückgewinnung von Phosphat aus urbanen Quellen sind erforderlich, um eine Recyclingquote für Phosphat zu verwirklichen und eine ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft aufzubauen
- Das größte Phosphorrückgewinnungspotenzial liegt im Abwasser bzw. Klärschlamm
- Budenheim-Verfahren zur Rückgewinnung von Phosphaten aus Klärschlamm

Die neue Rohstoffquelle „Urban Mining“

ZEIT ONLINE | WIRTSCHAFT

URBAN MINING

Die Stadt als Rohstoffquelle

Wenn Rohstoffe teurer werden, wird auch Recycling wieder attraktiv. Selbst das Aufbuddeln von alten Mülldeponien könnte sich dann lohnen. In Schwaben wird das bereits getestet.

von Marlies Uken | 11. März 2010 - 09:32 Uhr

© Joern Pollex/Getty Images



Für die einen sind sie Abfall, für "urban mining"-Experten dagegen verborgene Rohstofflager. Altagos auf einem Hamburger Schrottplatz

Die Kreismülldeponie von Hechingen, einem Ort mit 20.000 Einwohnern in der Nähe von Stuttgart, könnte in Zukunft zu deutschlandweiten Ehren kommen. Denn glaubt man Friedrich Scholte-Reh, dem Leiter des Abfallwirtschaftsamt Zollernalbkreis, sind in den 1,7 Millionen Kubikmetern Müll wahre Schätze verborgen: Klärschlämme voller Phosphat, das weltweit immer wertvoller werde. Seltene Metalle in alten Computern.

Klärschlamm - wertvoller Rohstoff?!!



Quelle: <http://www.luepold.ch/newsarchiv06/Klaerschlammfest1.jpg>

Das Budenheim-Konzept

- Umweltfreundliche Extraktion von Klärschlamm mit Kohlendioxid zur Gewinnung von Phosphat für Düngemittel
- 2 Mio. t Klärschlamm-Trockensubstanz pro Jahr in Deutschland mit ca. 4% Phosphor Gehalt
- Bei 50% Ausbeute ca. 40.000 t Phosphor pro Jahr als Potential, entspricht ca. 35% des derzeitigen Bedarfs an importiertem Phosphor für Düngemittel
- Einsatz des extrahierten und veraschten Klärschlammes als Zuschlagsstoff bei der Zementherstellung alternativ zu gebranntem Kalk möglich
- Beitrag zur nachhaltigen Versorgung, zur Verringerung der CO₂ Emission und zur Vermeidung von Deponiekosten
- Beitrag für eine ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft

Patentanmeldung

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. November 2010 (18.11.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/130589 A1



(51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 11/02 (2006.01) *C05B 15/00* (2006.01)
B01D 11/04 (2006.01) *C05F 7/00* (2006.01)
C02F 11/00 (2006.01)

(74) Anwälte: **WEBER, Roland** et al.; WSL Patentanwälte,
Postfach 61 45, 65051 Wiesbaden (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/055936

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. April 2010 (30.04.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 020 745 7 11 2009 (10.11.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CHEMISCHE FABRIK BUDENHEIM KG** [DE/DE], Rheinstraße 27, 55257 Budenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WISSEMBORSKI, Rüdiger** [DE/DE]; Erich-Klausener Str. 6 y, 55435 Gau-Algesheim (DE). **SCHNEE, Rainer** [DE/DE]; Hans-Zöllner-Str. 24F, 55130 Mainz (DE). **WALLWITZ, Rainer** [DE/DE]; Pirolstr. 2, 65527 Niedermhausen (DE). **KÜMMET, David** [DE/DE]; Wiesmoorer Straße 40, 55257 Budenheim (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

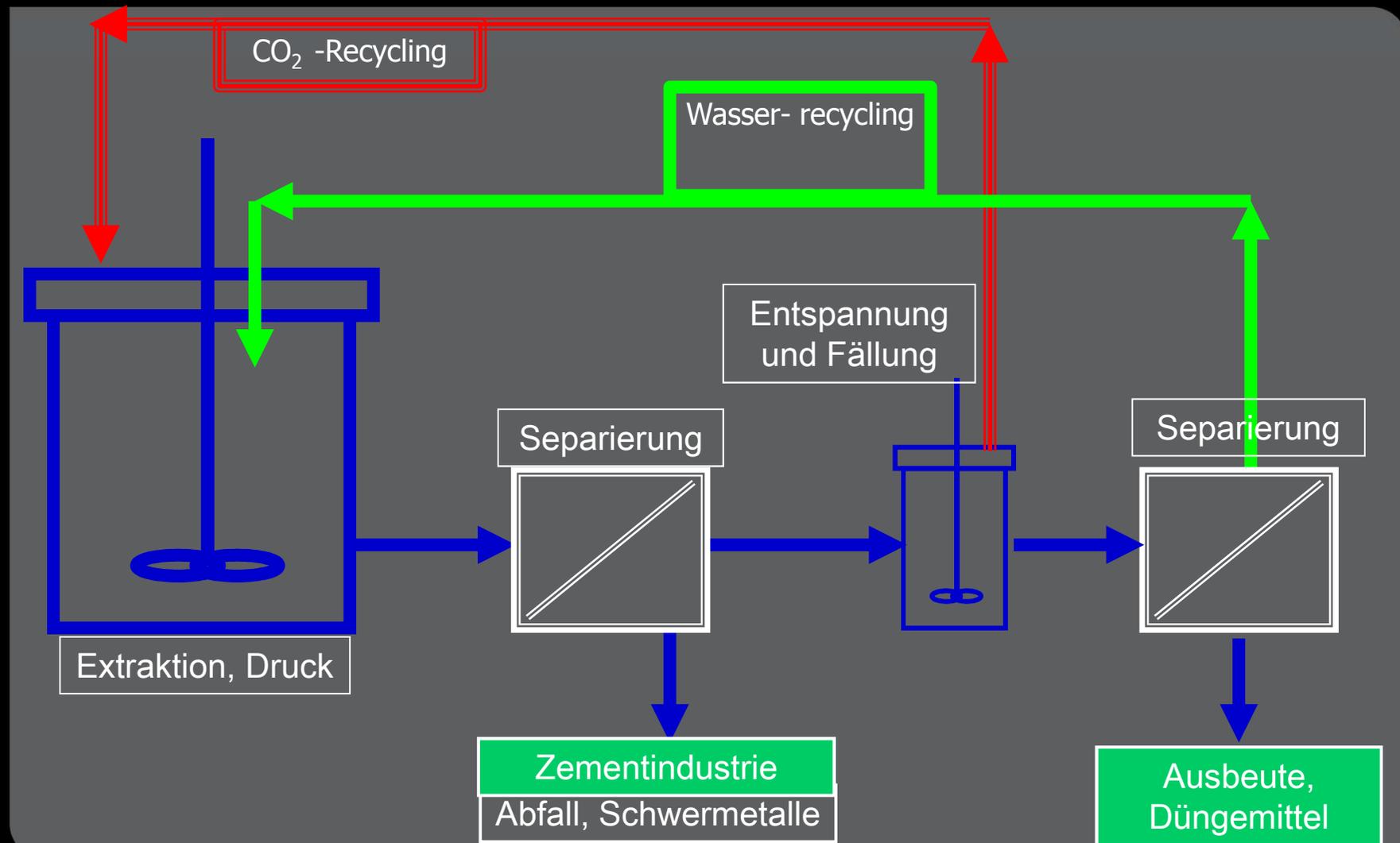


Kohlensäure-Extraktion

Im kleinen
Maßstab
erfolgreich

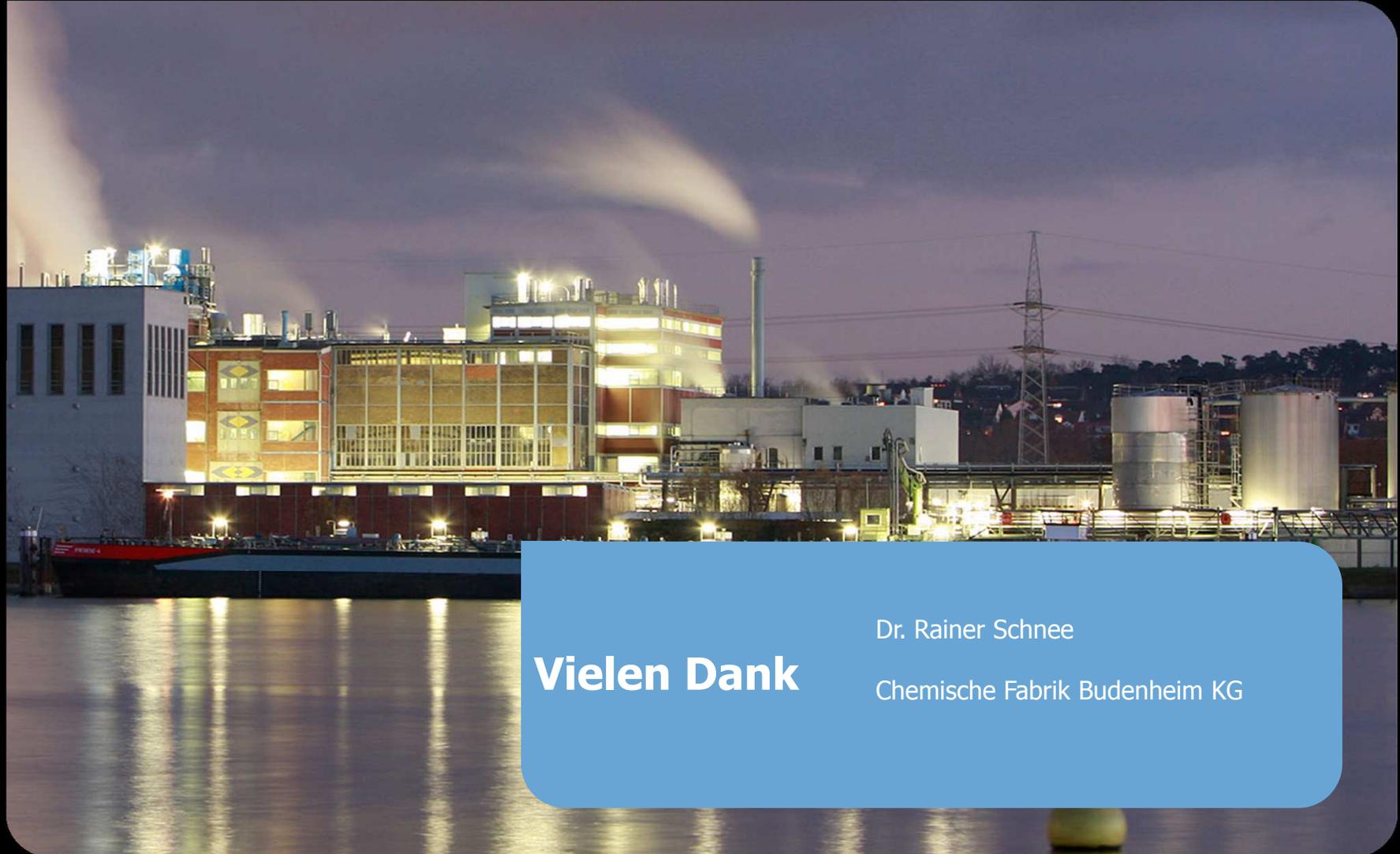


Das Budenheim-Konzept



Die Versuchsanlage





Vielen Dank

Dr. Rainer Schnee

Chemische Fabrik Budenheim KG